

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-158395

(43)Date of publication of application : 30.05.2003

(51)Int.Cl.

H05K 9/00
// C01B 31/02

(21)Application number : 2001-357673

(71)Applicant : KANSAI RESEARCH INSTITUTE

(22)Date of filing : 22.11.2001

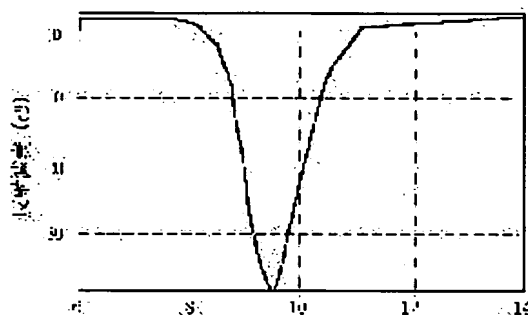
(72)Inventor : O SEIRYU

(54) ELECTROMAGNETIC WAVE ABSORBING MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide electromagnetic wave absorbing materials whose flexibility, workability, and operability is made excellent capable of developing high electromagnetic wave absorbing performance, in a wide frequency region which is ranging from 1 to 20 GHz and an electromagnetic wave absorber using the electromagnetic wave absorbing materials.

SOLUTION: Electromagnetic wave absorbing materials contain resin and nano-size carbon materials. The nano-size carbon materials are obtained as a carbon nano tube whose diameter is ranging from 1 to 100 nm, and whose length is not more than 50 μm , and for example, the nano size carbon materials are mixed with the resin at the rate of 1 to 10 wt.pts to 100 wt.pts.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-158395

(P 2 0 0 3 - 1 5 8 3 9 5 A)

(43) 公開日 平成15年5月30日 (2003.5.30)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テコード (参考)
H05K 9/00		H05K 9/00	M 4G046
// C01B 31/02	101	C01B 31/02	101 F 5E321

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全6頁)

(21) 出願番号 特願2001-357673 (P 2001-357673)

(22) 出願日 平成13年11月22日 (2001.11.22)

(71) 出願人 591167430

株式会社関西新技術研究所

大阪府大阪市中央区平野町4丁目1-2

(72) 発明者 王 生龍

京都府京都市下京区中堂寺南町17番地 株

式会社関西新技術研究所内

(74) 代理人 100109737

弁理士 岡崎 豊野

Fターム(参考) 4G046 CB01 CB03

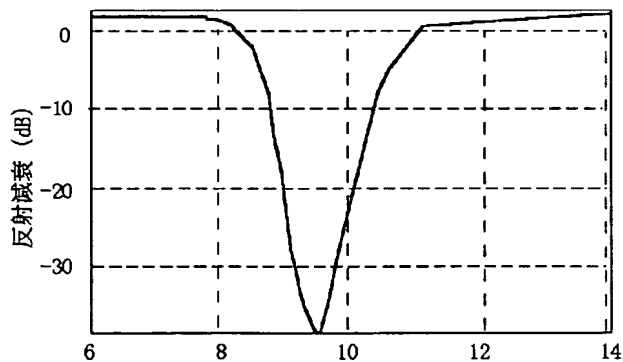
5E321 BB32 BB60 GG05 GG11

(54) 【発明の名称】 電磁波吸収材料

(57) 【要約】

【課題】 1~20GHz 範囲という広い周波数領域において高電磁波吸収能を発現し、かつ、柔軟性、加工性、施工性にも優れた電磁波吸収材料及びこれを用いた電磁波吸収材を提供する。

【解決手段】 電磁波吸収材料は、樹脂とナノサイズ炭素材料とを含む。ナノサイズ炭素材料は、直径1~100nm、長さ50μm以下のカーボンナノチューブ等であり、例えば、樹脂100重量部に対して、ナノサイズ炭素材料が1~10重量部の割合で配合されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 樹脂とナノサイズ炭素材料とを含むことを特徴とする電磁波吸収材料。

【請求項 2】 樹脂 100 重量部に対して、ナノサイズ炭素材料が 1 ～ 10 重量部の割合で配合されていることを特徴とする請求項 1 記載の電磁波吸収材料。

【請求項 3】 前記ナノサイズ炭素材料が、直径 1 ～ 100 nm、長さ 50 μ m 以下のカーボンナノチューブであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電磁波吸収材料。

【請求項 4】 前記ナノサイズ炭素材料が、フラーレン及びカーボンナノチューブの少なくともいずれかを含むことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の電磁波吸収材料。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の電磁波吸収材料を成形してなることを特徴とする電磁波吸収材。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、電磁波吸収材料及びこれを用いた電磁波吸収材に関する。より詳細には、主に、1 ～ 2 0 G H z 付近の広い周波数領域において、特に好適に用いられる電磁波吸収材料及びこれを用いた電磁波吸収材に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】近年、携帯型電話機をはじめ、様々な電子通信機器の普及に伴って、電磁波ノイズによる電気・電子機器の誤作動、情報の漏洩等、いわゆる電波障害の問題が深刻になってきている。このため、不要な電磁波を吸収して熱エネルギーに変換する電磁波吸収材への期待が高まっている。

【 0 0 0 3 】既に、種々の電磁波吸収材が開発、実用化されている。例えば、特開平 8-172292 号公報には、ゴム 100 重量部に対して、ファーネスブラック 3 0 ～ 6 0 重量部と、繊維径 1 0 ～ 2 0 μ m、繊維長 0. 3 ～ 1 mm の炭素繊維短繊維 5 ～ 2 0 重量部とを配合した、特に P H S (Personal Handy-phone System) 帯域である周波数 1. 8 ～ 2 G H z の電磁波に有効な、電磁波吸収材が記載されている。

【 0 0 0 4 】また、特開平 10-27986 号公報には、カーボンブラックと、繊維径 0. 1 ～ 5 0 μ m、繊維長 1 μ m ～ 5 mm の炭素繊維を合計で 8 0 重量部以下となるように配合した、特に 1 ～ 4 G H z の電波に有効な電磁波吸収材が開示されている。

【 0 0 0 5 】さらに、特開 2001-22349 号公報には、樹脂 1 0 0 重量部に対してカーボンブラックを 5 ～ 1 0 重量部と、繊維径 0. 1 ～ 1 μ m、繊維長 1 0 0 μ m 以下の気相成長炭素繊維 1 ～ 1 0 重量部とを配合した、周波数 1 ～ 2 0 G H z の広い範囲の電磁波に有効な電磁波吸収材が記載されている。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来の電磁波吸収材は、樹脂にカーボンブラックや炭素繊維を配合し、混練して得られる樹脂組成物をシート状等に成形して製造される。しかしながら、上記従来の電磁波吸収材は、使用されている繊維径が比較的大きく (0. 1 μ m 以上)、繊維長も長い (1 0 0 μ m) ため、充填密度が低く、十分な電磁波吸収能を得るためには、繊維とカーボンブラックとを大量に配合しなければならない。

10 【 0 0 0 7 】また、従来より用いられている電磁波吸収材では、P H S 帯や、L 帯、S 帯に対する電磁波吸収能を有するものの、それより高い周波数域については、その効果が不明である。一方で、船舶用あるいは飛行機用レーダーの電波の吸収用材料や、無線通信等の応用分野は、今後益々広がり、それに伴って、使用される電波もより高周波域へと移行することが十分に予測される。にもかかわらず、上記のような電波の吸収用材料を含めて、このような高周波域での使用に適した電磁波吸収材は、現時点、見出されていない。

20 【 0 0 0 8 】本発明は以上のような状況に鑑みてなされたものであり、その目的は 1 ～ 2 0 G H z 範囲という広い周波数領域において高電磁波吸収能を発現し、かつ、柔軟性、加工性、施工性にも優れた電磁波吸収材料及びこれを用いた電磁波吸収材を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】本願発明者等は、上記目的を達成するために鋭意検討した。その結果、フラーレンやカーボンナノチューブ等のナノサイズ炭素材料を使用することにより、炭素繊維及びカーボンブラック等を用いなくても、従来と同等以上の電磁波吸収能が得られることを見出し、本発明を完成するに至った。

【 0 0 1 0 】すなわち、請求項 1 に記載の電磁波吸収材料は、上記の課題を解決するために、樹脂とナノサイズ炭素材料とを含むことを特徴としている。

【 0 0 1 1 】上記の構成によれば、高周波帯域を含む 1 ～ 2 0 G H z の広い範囲で優れた電磁波吸収能を有するナノサイズ炭素材料を含むことで、少量のナノサイズ炭素材料で十分な電磁波吸収能を有する電磁波吸収材料を得ることができる。このため、樹脂本来の特性を阻害することなく、ナノサイズ炭素材料を樹脂中に分散させることができる。また、特殊形状を有するナノサイズ炭素材料を用いていることで、従来の電磁波吸収材料のように、カーボンブラック等の別物質を混合する必要がない。このため、少なくともナノサイズ炭素材料という 1 種類の物質のみ配合すればよいので、製造コストを低減し製造工程を簡略化でき、柔軟性、加工性、施工性に優れた電磁波吸収材料を得ることができる。

50 【 0 0 1 2 】請求項 2 に記載の電磁波吸収材料は、上記の課題を解決するために、樹脂 100 重量部に対して、ナノサイズ炭素材料が 1 ～ 1 0 重量部の割合で配合されて

いることを特徴としている。

【0013】上記の構成によれば、ナノサイズ炭素材料が上記割合で配合されていることで、電磁波吸収性を保持しつつ、かつ、樹脂中での該炭素材料の分散性をも得ることができるので、より優れた電磁波吸収能を発現し、かつ、柔軟性、加工性、施工性にも優れた電磁波吸収材料を得ることができる。

【0014】請求項3に記載の電磁波吸収材料は、上記の課題を解決するために、前記ナノサイズ炭素材料が、直径1～100nm、長さ50μm以下のカーボンナノチューブであることを特徴としている。

【0015】請求項4に記載の電磁波吸収材料は、上記の課題を解決するために、前記ナノサイズ炭素材料が、フラーレン及びカーボンナノチューブの少なくともいずれかを含むことを特徴としている。

【0016】上記の構成によれば、ナノサイズ炭素材料が上記カーボンナノチューブあるいはフラーレンであることで、微小でありながら優れた電磁波吸収性を発揮することができるので、樹脂中での分散性もよく、柔軟性、加工性、施工性により優れた電磁波吸収材料を得ることができる。

【0017】請求項5に記載の電磁波吸収材は、上記の課題を解決するために、請求項1ないし4のいずれか1項に記載の電磁波吸収材料を成形してなることを特徴としている。

【0018】上記の構成によれば、上記電磁波吸収材料を成形してなることで、1～20GHz範囲という広い周波数領域において高電磁波吸収能を発現し、かつ、柔軟性、加工性、施工性にも優れた電磁波吸収材を得ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態について、図面に基いて説明すれば以下のとおりである。本発明の電磁波吸収材料は、樹脂とナノサイズ炭素材料とを含んでいる。本発明の電磁波吸収材料は、特殊形状をもつナノサイズ炭素材料を含んでいるので、例えばカーボンブラック等の別の物質をさらに含まなくても、十分に電磁波吸収性を発現することができる。このため、本発明の電磁波吸収材料は、電磁波吸収性物質としてナノサイズ炭素材料が用いられ、カーボンブラックを含まない構成とすることができる。

【0020】本発明において、樹脂の種類は、特に限定されるものではなく、用途に応じた物性、例えば、強度や耐熱性、成形性等を考慮して適宜選択される。

【0021】具体的には、例えば、エチレンープロピレンーターポリマーゴム（EPT）、クロロプレングム、アクリロニトリルーブタジエンゴム、スチレンーブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソプレングム、クロロスルホン化ポリエチレングム、塩素化ポリエチレングム、エチレンーα-オレフィングム、エチレンープロピレングム

ム、シリコーンゴム、アクリルゴム、フッ素ゴム等の各種エラストマー；エチレンーアクリル酸エステル共重合体、ポリオレフィン樹脂、塩化ビニリデン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエーテルケトン樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂、セルロース樹脂、酢酸ビニル樹脂、尿素樹脂、ポリカーボネート樹脂等が挙げられる。これらは、1種類のみで用いても、2種以上を混合して用いてもよい。

【0022】上記例示の樹脂のうち、長期耐候性の観点からは、EPTが特に好ましい。その他、例えば、エチレンーアクリル酸エステル共重合体等の熱可塑性樹脂、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂等が好ましい。

【0023】本発明の電磁波吸収材料は、従来の、炭素繊維とカーボンブラックとの混合物等に替えて、ナノサイズ炭素材料を電波吸収性物質として主に用いることを特徴とする。本発明に係るナノサイズ炭素材料とは、直径1～100nm程度の、又はフラーレンC₆₀。分子程度のナノサイズの大きさを有する炭素材料をいう。本発明に係るカーボンナノチューブは、単層または多層からなり、そのサイズは特に限定されないが、通常、直径1～100nm、長さ50μm以下の範囲内である。

【0024】このように、ナノサイズ炭素材料は、他の炭素材料又は気相成長炭素繊維等と比較して、格段に微細な材料である。このため、樹脂中に分散させた場合、少ない配合量にも関わらず、分子レベルのスケールでナノサイズ炭素材料同士の接触点が多くなり、高い電磁波吸収能を得ることができる。

【0025】本発明の電磁波吸収材料は、上記樹脂100重量部に対して、上記ナノサイズ炭素材料が1～10重量部の割合で配合されていることが好ましく、1～8重量部の割合であることがより好ましい。

【0026】ナノサイズ炭素材料の配合割合が、1重量部未満であると、十分な電波吸収性が得られないおそれがあり、10重量部を超えると分散性が低下するおそれがある。

【0027】上記カーボンナノチューブは、例えば、以下のような方法により製造することができる。すなわち、エチレン、アセチレン等の脂肪族炭化水素を原料として用い、これをガス化して不活性N₂、アルゴンガス、又は、水素等の還元性のキャリアガスとともに600℃～1200℃の反応帯域中に導入し、分散浮遊させた炭化水素分解触媒と接触させることにより得ることができる。

【0028】炭化水素分解触媒としては、金属微粒子、例えば、粒径10～30nmの鉄やニッケル、コバルト金属、鉄-ニッケル合金等からなる微粒子が一般的である。

【0029】上記のようにして得られたカーボンナノチューブは、必要に応じて、ボールミル等、公知の粉碎機

を用いて破碎してもよい。カーボンナノチューブは、予め破碎しておくことにより、樹脂への分散性が向上し、短時間で、より均質な樹脂組成物を得ることができる。さらに、必要に応じて、例えば、 HNO_3 処理等を行うことにより、カーボンナノチューブに官能基を導入し、これにより、分散性をより向上させる構成としてもよい。

【0030】本実施の形態では、フラーレンとして市販品純度95%以上のものを使用した。これに限定されるものではない。

【0031】次に、本発明の電磁波吸収材料が、従来の電磁波吸収材料と最も異なる点につき詳述する。従来の電磁波吸収材料では、吸収目的の電磁波に応じるために、炭素繊維のみならず、これに必ずカーボンブラックを組み合わせる用いることにより、お互いの欠点を補充する構成が一般的であった。これに対し、本発明の電磁波吸収材料では、少量でその効果を発揮するナノサイズ炭素材料を配合しているため、カーボンブラック等の別物質を加える必要がなく、そのみで十分な電磁波吸収性を発現することができる。すなわち、本発明の電磁波吸収材料は、電磁波吸収物質としてカーボンブラック等の別物質を主な構成要素とせず、電磁波吸収物質としてナノサイズ炭素材料が主に用いられる構成としてもよい。その結果、ナノサイズ炭素材料を樹脂に少量配合した構成とできるので、分散性が低下することがなく、柔軟性、加工性、施工性に優れた電磁波吸収材料を低コストで提供することができる。

【0032】本発明の電磁波吸収材の製造方法は、特に制限されるものではないが、例えば、樹脂にナノサイズ炭素材料を所定量配合したものを、2本ロールミール等の公知の混練機を用いて混練して、樹脂組成物（電磁波吸収材料）を調製し、これを所定厚さのシート状に成形する等により電磁波吸収材を得ることができる。

【0033】本発明の電磁波吸収材は、カーボンナノチューブの配合量が少量であることから、電磁波吸収材料の調製に際して混練に長時間を要することがなく、樹脂中へのカーボンナノチューブの均質分散が可能となる。また、成形条件は、従来と同様で構わないが、樹脂組成物が低充填物であるため、流動性が高く、例えば、押出成形を行う場合では、押し出し圧力を低減できる等、従来よりも緩和された条件で成形することが可能である。

【0034】本発明の電磁波吸収材の形状は、特に制限されず、用途に応じて適宜選択すればよいが、例えば、各種成形体、シート状、塗料等として用いることができる。

【0035】本発明の電磁波吸収材の用途は、特に限定されないが、例えば、携帯電話、電子機器、家庭用ゲーム機、DVD、ビデオカメラ、パーソナルコンピューター、その他、建材、自動車内装材等のほか、特に高周波帯域での使用となる、高速道路のノンストップ自動料金

収受システムゲート用、船舶・航空機用等、あらゆる製品に広く用いることが可能である。

【0036】また、本発明の電磁波吸収材を実用に供するには、従来の電磁波吸収材と同様に、電磁波吸収材の片面にアルミニウムや銅等の金属板又は金属箔を貼りあわせるか、あるいは、金属塗料を塗布する等して、金属との複合材とし、電磁波吸収材を、電波入射側として、施工箇所に装着する構成としてもよい。以上のように、本発明の電磁波吸収材料は、ナノサイズ炭素材料の配合量が少ないことから、軽量で、柔軟性も高く、取り扱いが容易であり、加工性も良好である。

【0037】

【実施例】以下に、実施例を挙げて本発明をより詳細に説明するが、本発明は、これら実施例により何ら制限されるものではない。

【0038】〔実施例1〕ポリエチレン100重量部に対して、平均直径30nm、平均長0.1 μm の多層カーボンナノチューブ8重量部を配合し、2本ロールミールを用いて混練し、電磁波吸収材料を調製した。次に、この電磁波吸収材料をプレスして、厚さ1.0mm、150mm角のシート状に成形し、電磁波吸収材を作成した。次いで、得られた電磁波吸収材をアルミ箔と接合したものに、周波数1.0GHz~20.0GHzの電波を入射し、その反射減衰量（反射減衰、単位：dB）を測定した。結果を図1に示す。図1より明らかなように、約9.5GHz付近に吸収ピークが見られ、その値は、-37dBであった。

【0039】〔実施例2〕エチレン-プロピレン-ターポリマーゴム100重量部に対して、平均径1.5nm、平均長500nmの単層カーボンナノチューブ6重量部とを配合し、2本ロールミールを用いて混練して、電磁波吸収材料を調製した。次に、この電磁波吸収材料をプレスして、厚さ0.6mm、150mm角のシート状に成形し、電磁波吸収材を作成した。次いで、得られた電磁波吸収材をアルミ箔と接合したものに、周波数1.0GHz~20.0GHzの電波を入射し、その反射減衰量を測定した。結果を図2に示す。図2より明らかなように、約3.8GHz付近に吸収ピークが見られ、その値は、-27dBであった。

【0040】〔実施例3〕ポリエチレン100重量部に対して、フラーレン4重量部と、平均径1.5nm、平均長500nmの単層カーボンナノチューブ4重量部とを配合し、電磁波吸収材料をプレスして、厚さ0.8mm、150mm角のシート状に成形し、電磁波吸収材を作成した以外は、実施例1と同様の操作を行い、反射減衰量を測定した。結果を図3に示す。図3より明らかなように、約2.7GHz付近に吸収ピークが見られ、その値は、-27dBであった。

【0041】〔実施例4〕ポリエチレン100重量部に対して、フラーレン8重量部を配合し、電磁波吸収材料

をプレスして、厚さ 0.8 mm、150 mm 角のシート状に成形し、電磁波吸収材を作成した以外は、実施例 1 と同様の操作を行い、反射減衰量を測定した。結果を図 4 に示す。図 4 より明らかなように、約 2.1 GHz 付近に吸収ピークが見られ、その値は、-30 dB であった。

【0042】

【発明の効果】請求項 1 に記載の電磁波吸収材料は、以上のように、樹脂とナノサイズ炭素材料とを含む構成である。

【0043】それゆえ、高周波帯域を含む 1~20 GHz の広い範囲で優れた電磁波吸収能を有するナノサイズ炭素材料を含むことで、少量のナノサイズ炭素材料で十分な電磁波吸収能を有する電磁波吸収材料を得ることができる。このため、樹脂本来の特性を阻害することなく、樹脂中に分散させることができる。また、特殊形状を有するナノサイズ炭素材料を用いていることで、従来の電磁波吸収材料のように、カーボンブラック等の別物質を混合する必要がない。このため、ナノサイズ炭素材料という 1 種類の物質のみ配合すればよいので、製造コストを低減し製造工程を簡略化でき、柔軟性、加工性、施工性に優れた電磁波吸収材料を得られるという効果を奏する。

【0044】請求項 2 に記載の電磁波吸収材料は、以上のように、樹脂 100 重量部に対して、ナノサイズ炭素材料が 1~10 重量部の割合で配合されている構成である。

【0045】それゆえ、ナノサイズ炭素材料が上記割合で配合されていることで、電磁波吸収性を保持しつつ、かつ、樹脂中での該炭素材料の分散性をも得るので、より優れた電磁波吸収能を発現し、かつ、柔軟性、加工性、施工性にも優れた電磁波吸収材料を得られるという効果を奏する。

【0046】請求項 3 に記載の電磁波吸収材料は、以上のように、前記ナノサイズ炭素材料が、直径 1~100 nm、長さ 50 μ m 以下のカーボンナノチューブである

構成である。

【0047】請求項 4 に記載の電磁波吸収材料は、以上のように、前記ナノサイズ炭素材料が、フラーレン及びカーボンナノチューブの少なくともいずれかを含む構成である。

【0048】それゆえ、ナノサイズ炭素材料が上記サイズのカーボンナノチューブあるいはフラーレンであることで、微小でありながら優れた電磁波吸収性を発揮することができるので、樹脂中での分散性もよく、柔軟性、加工性、施工性により優れた電磁波吸収材料を得られるという効果を奏する。

【0049】請求項 5 に記載の電磁波吸収材は、以上のように、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の電磁波吸収材料を成形してなる構成である。

【0050】それゆえ、上記電磁波吸収材料を成形してなることで、1~20 GHz 範囲という広い周波数領域において高電磁波吸収能を発現し、かつ、柔軟性、加工性、施工性にも優れた電磁波吸収材を得られるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

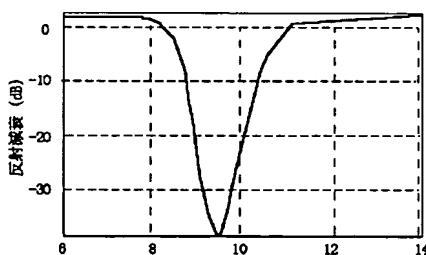
【図 1】 本発明の一実施の形態に係る電磁波吸収材に対し、周波数 1.0 GHz~20.0 GHz の電波を入射し、その反射減衰量を測定した結果を示すグラフである。

【図 2】 本発明の他の実施の形態に係る電磁波吸収材に対し、周波数 1.0 GHz~20.0 GHz の電波を入射し、その反射減衰量を測定した結果を示すグラフである。

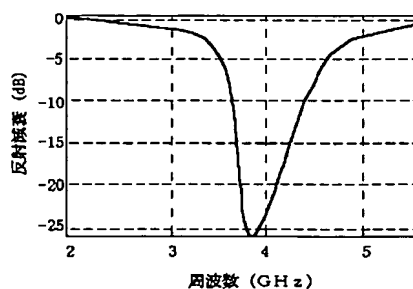
【図 3】 本発明の他の実施の形態に係る電磁波吸収材に対し、周波数 1.0 GHz~20.0 GHz の電波を入射し、その反射減衰量を測定した結果を示すグラフである。

【図 4】 本発明の他の実施の形態に係る電磁波吸収材に対し、周波数 1.0 GHz~20.0 GHz の電波を入射し、その反射減衰量を測定した結果を示すグラフである。

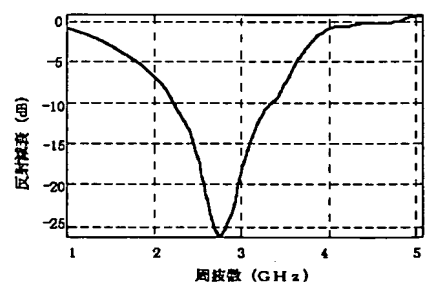
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

